

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-358252

(43)Date of publication of application : 26.12.2000

(51)Int.Cl.

H04N 9/68

G06T 1/00

H04N 1/60

H04N 1/46

(21)Application number : 2000-132429

(71)Applicant : TEXAS INSTR INC <TI>

(22)Date of filing : 01.05.2000

(72)Inventor : PETTITT GREGORY S
BRADLEY W WALKER

(30)Priority

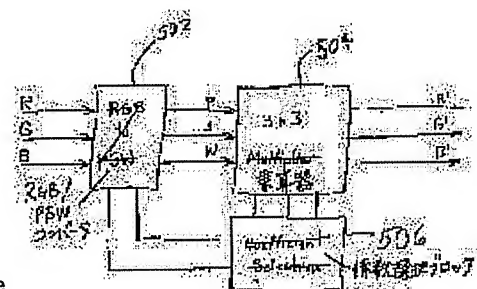
Priority number : 99 131733 Priority date : 30.04.1999 Priority country : US

(54) EXTENDED COLOR CORRECTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for providing remarkable flexibility in selection of a 3-primary-color light source and for compensating adverse effect due to the combination of the 3-primary-color light sources.

SOLUTION: Data in a 1st color space such as RGB are converted into a primary color/secondary color/mixed color space by selecting a mixed color word equal to a minimum input value, a primary color word equal to a maximum input value minus mixed color word, and a secondary color word equal to an input intermediate value minus mixed color word (502). A set consisting of three coefficients is selected for each of the primary color word, the secondary color word and the mixed color word (506). Then a matrix multiplier (504) multiplies the respective coefficients with the primary color word, the secondary color word and the mixed color word to obtain the data whose color is corrected in the 1st color space.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.05.2007

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-358252
(P2000-358252A)

(43) 公開日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デマコト* (参考)
H 0 4 N 9/68		H 0 4 N 9/68	A
G 0 6 T 1/00	5 1 0	G 0 6 T 1/00	5 1 0
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40	D
1/46		1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-132429(P2000-132429)

(22) 出願日 平成12年5月1日(2000. 5. 1)

(31) 優先権主張番号 1 3 1 7 3 3

(32) 優先日 平成11年4月30日(1999. 4. 30)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000879

テキサス インストルメンツ インコーポ
レイテッド

アメリカ合衆国テキサス州ダラス、ノース
セントラルエクスプレスウェイ 13500

(72) 発明者 グレゴリー エス、ベチット

アメリカ合衆国 テキサス、ロウレット、
ブライアーレスト 9202

(72) 発明者 ブラドリー ダブリュ、ウォーカー

アメリカ合衆国 テキサス、ダラス、ブ
ラックウッド ドライブ 6906

(74) 代理人 100066692

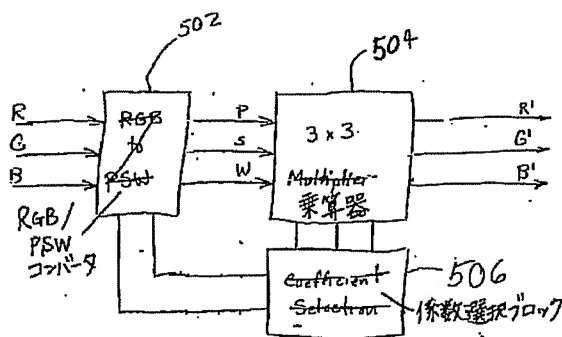
弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54) 【発明の名称】 拡張色補正

(57) 【要約】

【課題】 三原色光源の選択において大幅な柔軟性を提供すると同時に、三原色光源の組合せによる悪影響を補償する方法を提供する。

【解決手段】 画像信号を色補正するための方法と装置。RGBのような第1の色空間におけるデータは、入力値の最小値に等しい混合色ワード、入力値の最大値マイナス混合色ワードに等しい原色ワード、入力値の中間値マイナス混合色ワードに等しい二次色ワードを設定することによって、原色/二次色/混合色空間に変換される(502)。原色ワード、二次色ワード、混合色ワードのそれぞれについて、3つの係数からなるセットが選択される(506)。そして、マトリクス乗算器(504)において原色、二次色、混合色ワードと係数との乗算が行われて第1の色空間における色補正されたデータが得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素のカラー画像データを補正する方法であって、

前記画素のために3つの原色と、3つの二次色と、混合色とのインテンシティデータを生成するステップと、原色、二次色、混合色のそれぞれに対する出力原色の寄与を表す1つの係数を含む1セットのマトリクス係数を前記各出力原色のために生成するステップと、各出力原色のために補正されたインテンシティデータ値を生成するため、前記マトリクス係数とそれに対応する前記インテンシティデータとの積の総和を生成するステップとを含む前記方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示システムの分野、特に原色光源を使用してフルカラー画像を生成するための表示システムの色補正分野に関するものである。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】画像表示システムは人間が体験する画像を作成する。表示システムの目標は表示される場所における体験をシミュレートすることである。例えばカメラで記録したシーンであれば現実の場所であり、例えば形状およびテキスト情報のデータベースを使用してコンピュータで作製したものであれば架空のものであり、また、実在の画像とコンピュータ生成画像との合成画像も可能である。

【0003】特定の画像の光源とは関係なしに、表示システムは、記録画像を生き生きと再現するために複雑な色調およびインテンシティを再生する必要がある。そのためには、表示システムの色スペクトルと画像取り込み装置の色スペクトルとの相関が必要である。これは、最初から映画フィルム(cinematic film)などの連続したカラー媒体に記録された画像をCRT、LCD、DMDディスプレイなどの原色ベースのシステム上に表示する際の大きな課題である。この開示において、画像、媒体、表示、システム等と関連して使用される「連続した色」は、連続した光スペクトルから成るという特性を表すもので、個別の三原色帯の光から成るという特性を表す「三原色」とは区別される。

【0004】

【課題を解決するための手段】知覚される物体の色は、物体から放射または反射される光の波長によって決まる。人間の目は、網膜に結像した物体からの光を検出する杆体および錐体と呼ばれるセンサを備えている。杆体は暗い部分の視覚を受けもち、錐体は色に対する視覚を受けもつ。人間の目は、通過帯域がそれぞれ異なる3種類の錐体をもっている。3種類の錐体からの出力によって人間の脳は各画像部分の色とインテンシティを知覚する。

【0005】連続したカラー媒体は各画像部分のオリジ

ナル画像のスペクトルを再現する。写真フィルムの場合、画像の作成に必要な部分を反射または透過させ、光源から光スペクトルの不要部分を吸収することによって、オリジナル画像が再現される。三原色システムでは、オリジナル画像の全体のスペクトルを再現することはできないが、オリジナルスペクトルから得られるものと同じ応答が得られるように3種類の錐体を刺激することによってオリジナル画像を知覚することができる。したがって、連続した色スペクトルを知覚するために、慎重に3種類の光源(赤、緑、青)が選択される。

【0006】三原色表示システムの原色として選ばれた3つの色によって、表示システムで利用可能な色空間が決定する。与えられたセットの三原色によって非常に広い色空間が得られる場合があるが、白色ビームから与えられたセットの三原色を選択するフィルタを使用すると、表示システムで生成し得る最大インテンシティが許容下限以下に制限されることがしばしば起こる。同様に、カラーフィルタの選択によっては、三原色の組合せから望ましくない色調の白レベルが形成されるかもしれない。

【0007】理想的には白を含む非常に純粋な色の高インテンシティ表示を可能にすることであろうが、現実の表示システムでは、白レベル、三原色の純度、最大輝度の間の妥協が必要である。このような妥協は二次色に影響を与える。それは、原色の混合によって二次色が生成されるときに、その原色の最大インテンシティに対するそれぞれの原色インテンシティを表すインテンシティワードが使用されるからである。したがって、三原色フィルタが選択された時点で、白色点と二次色の純度も決まる。

【0008】発明の目的および特長を以下に述べる。画像データに拡張色補正を施すための方法および装置を提供する本発明によって目的は達成される。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例は画素のカラー画像データを補正する方法を提供する。その方法は、画素の3つの原色と、3つの二次色と、混合色とのインテンシティデータを生成するステップと、各出力原色のために、原色、二次色、混合色のそれぞれに対する出力原色の寄与を表す1つの係数を含む1セットのマトリクス係数を生成するステップと、各出力原色のために補正されたインテンシティデータ値を生成するため、前記マトリクス係数とそれに対応する前記インテンシティデータとの積の総和を生成するステップとを含む。本発明の第2実施例は画素のカラー画像データを補正する方法を提供する。その方法は、画素のために画像データを生成するステップと、原色、二次色、混合色成分をもつ色空間に画像データを変換するステップと、三原色成分、二次色成分、混合色成分の生成に対する出力三原色それぞれの寄与を表す係数を生成するステップと、各出力原色の

ために補正されたインテンシティデータ値を生成するため、係数と原色、二次色、混合色成分との積の総和を生成するステップとを含む。

【0010】もう一つの実施例は画素のカラー画像データを補正する方法を提供する。その方法は、画素のための画像データを生成するステップと、前記画像データを原色(P)、二次色(S)、混合色(C)成分とをもつ色空間に変換するステップと、出力原色への原色、二次色、混合色の寄与を表す係数セットを選択するステップと、下記方程式によって前記各出力原色の補正出力値を計算するステップとを含む。

【数1】

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{RP} & X_{RS} & X_{RW} \\ Y_{GP} & Y_{GS} & Y_{GW} \\ Z_{BP} & Z_{BS} & Z_{BW} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P \\ S \\ C \end{bmatrix}$$

ただし、 X_{RP} は第1出力原色(R')への原色成分の寄与、 X_{RS} は第1出力原色(R')への二次色成分の寄与、 X_{RC} は第1出力原色(R')への混合色成分の寄与、 Y_{GP} は第2出力原色(G')への原色成分の寄与、 Y_{GS} は第2出力原色(G')への二次色成分の寄与、 Y_{GC} は第2出力原色(G')への混合色成分の寄与、 Z_{BP} は第3出力原色(B')への原色成分の寄与、 Z_{BS} は第3出力原色(B')への二次色成分の寄与、 Z_{BC} は第3出力原色(B')への混合色成分の寄与とする。

【0011】開示された方法およびシステムは原色および二次画像色とともに、混合色成分(通常は白色レベル)に対して独立の制御を行う。この方法およびシステムは、ごく僅かな追加処理能力しか必要としないので、過剰なコストを伴わずにリアルタイムで実施することができる。

【0012】

【実施例】上述のように、カラーフィルタが白色ビームに与える影響あるいは光源が可視スペクトル光を出力する能力とは関係なく、三原色光源のスペクトルおよび最大インテンシティは白色点や二次色の純度など、表示システムのいくつかの主要特性を決定する。

【0013】例えば、投影画像のルーメン値を非常に大きくするため、特に緑色スペクトル帯のエネルギー出力比率の高い光源を併用する場合、システム設計者は比較的広い通過帯域の緑色カラーフィルタを選択する傾向がある。しかし、白色光出力に不釣り合いな量の青色光が寄与すると、結果的に緑がかった色合いの白色光になる。白色光に寄与する過剰な緑は問題にならないかもしれないが、緑のレベルが高くなると、緑が強すぎるシアンや黄色などの二次色が現れる。そこで必要になるのは、三原色だけの純度調整でなく二次色の純度や白色点を個別に調整するための効率的な方法である。

【0014】三原色表示システムにおける多重色特性の

個別制御を可能にする方法および装置は従来から開発されている。ここに開示する方法および装置は三原色光源の選択においてシステム設計者に大幅な柔軟性を提供すると同時に、三原色光源の組合せによる悪影響を補償する方法を提供する。

【0015】ここに記述する方法および装置は、原色として知覚される3本の光ビームを形成するために3個のカラーフィルタと組み合わせて白色光源を使用する三原色システムを主に開示するが、この開示は、その他の三原色供給手段、例えば別々の光源、別々の三原色光源、ビームスプリッタ、カラーホイールなどを使用する用途を含むのものとする。この開示はまた、赤緑青(RGB)の三原色を使用する表示システムを主として記述するが、加法的または減法的を問わず原色としてシアン/マゼンタ/黄(CMY)、シアン/マゼンタ/黄/黒(CMYK)、輝度/クロミナンス(YUV)を含む他のカラーシステムについても言及する。

【0016】図1は第1の表示システムに関するCIE 1931のxy色度図100である。表示システムの色空間102は、システムの赤色点104、青色点108、緑色点106、そしてこれら各原色点における光の相対的インテンシティの位置によって決まる。三原色の各色の白色レベルへのインテンシティ寄与が同じであれば、二次色点は三原色点の中間に位置し、白色点110は図1で示されるように、原色と二次色をつなぐ線の交点に位置すると考えられる。図1において、シアン色点112、黄色点114、マゼンタ色点116はすべて三原色点の中間に位置する。図1の白色点110は、基準白線118からわずかにマゼンタ側に寄る。

【0017】図2は第2表示システムの色度図200である。図1の表示システムと同じく、第2表示システムにも赤色点、緑色点、青色点があるが、三原色のインテンシティが等しくないのと、同様に、二次色点および白色点は片寄っている。図2で示される例では、赤光源のインテンシティが青光源より弱く、緑光源より更に弱いので、白色点210はシアン側に寄る。黄色点214は緑色点106の方に寄り、マゼンタ色点216は青色点108の方に寄る。図2の表示システムは基準白線118に適切に近接した白色点に十分な照明を施すが、表示システムが線形RGBデータで表される非三原色を表示する場合には、緑がかった薄青い色が現れる。

【0018】与えられたセットの三原色光源の望ましくない悪影響を補償する1つの方法は、原色情報と同様に二次色および白情報を生成し、この追加情報を使用して望ましくない悪影響を補償する1セットの原色出力データを生成することである。二次色と白インテンシティ情報は、三原色光源がそれぞれ二次色および白に寄与する量を変更するために使用される。実際に、この方法では、二次色と白に対して追加制御を行うために、色空間をリマッピングすることによって三原色システムを3つ

の原色 (RGB) と、3つの二次色 (CMY) と、白 (W) とを含む7つの原色システム (RGBCMYW) に変換する。リマッピングシステムは次のように表すこ

とができる。

【数2】

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b & c & d & e & f & g \\ h & i & j & k & l & m & n \\ o & p & q & r & s & t & u \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ C \\ M \\ Y \\ W \end{bmatrix} \quad \text{式 1}$$

【0019】式1の解析により、係数が3グループの信号を表すことが明らかになる。すなわち、原色 (P) 係数はa、b、c、h、i、j、o、p、qによって表され、二次色の (S) 係数はd、e、f、k、l、m、r、s、tによって表され、白 (W) 係数はg、n、uによって表される。式2は、RGB空間への7原色システムのリマッピングを示す。

【数3】

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ C \\ M \\ Y \\ W \end{bmatrix} \quad \text{式 2}$$

【0020】更に、白と同様に、原色、二次色の各色も個別の制御が可能なのは明らかである。例えば、位置「m」の係数を1よりも小さい値に設定すれば、白、純緑、またはシアンへの緑の寄与に影響を与えることなく、黄への緑の寄与量は減少する。原色を含む各色は同様の方法で操作が可能であり、係数「p」によって青を緑に加えることができる。

【0021】式1のマトリクスは、7色 (RGBCYM W) のそれぞれを独立に制御するための強力なツールを与える。図3は、上述の二次色変換後における図2の表示システムの色度図300である。式3は、図3のシステムを操作するために使用されるマトリクスを示す。図3で示されるように、黄色点314とマゼンタ色点316は赤色点104の方へ移動するが、シアン色点312は青色点108の方へ移動する。

【数4】

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0.02 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0.7371 & 0.0047 & 0.5013 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0.6417 & 0.001 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ C \\ M \\ Y \\ W \end{bmatrix} \quad \text{式 3}$$

【0022】上述の方法は表示システムの色応答を調整するために非常に貴重なツールを提供する。高解像度表示システムで式1～3を使用するためには、それぞれが14ビット入力、10～14ビット係数、14ビット出力からなる最大21の乗算を必要とする。画像データを式1～3で記述されるように処理し、後で表示するために格納することは簡単である。しかしリアルタイムで計算を実行することにより、この時点で多くの表示システムに含めることを経済的に可能にするが、それ以上に大きな処理能力を必要とする。したがって、式1～3を計算するための十分な処理能力をもたない表示システムに色空間制御機能を含めるためには計算を簡素化する必要

が大いにある。

【0023】図4は1画素が3つの原色インテンシティデータ値をもつ場合を例示するグラフである。図4では、3つの原色値の最小値は青のインテンシティ値であって、そのインテンシティは「A」である。3つの原色のインテンシティがすべて「A」またはそれ以上になるから、量「A」は画素の白色 (W) 成分を表す。したがって、最小原色値、この場合の青は、画素の白色成分だけに寄与する。

【0024】最小原色インテンシティ値を画素の白色成分に割り当てた後、残りの2つの原色は二次色の1つに寄与することになる。図4の例では、残りの2つの原

色、赤および緑で黄が作られる。黄色成分（Y）のインテンシティは、残りの2つの原色インテンシティワードから白色値を差し引いたとき最小値に等しい。図4では、二次色の値SはB-Aに等しい。したがって、中間の原色値、この場合の緑は、画素の白色成分および黄色成分の両方に寄与する。

【0025】図4でP=C-Bとして示される残りの原色インテンシティ値は、原色・二次色・白色（PSW）の色空間における画素の主要成分である。このように、図4で表される画素は赤色成分、黄色成分、白色成分を含んでいる。入力Rの値が250、入力Gの値が200、入力Bの値が100と仮定すると、下記すべてのマトリクスで画素が表される。

【数5】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 250 \\ 200 \\ 100 \end{bmatrix} \quad \text{式 4}$$

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ C \\ M \\ Y \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 250 \\ 200 \\ 100 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{式 5}$$

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ C \\ M \\ Y \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 100 \\ 100 \end{bmatrix} \quad \text{式 6}$$

$$\begin{bmatrix} P \\ S \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50 \\ 100 \\ 100 \end{bmatrix} \quad \text{式 7}$$

【0026】式4～7の解析により明らかのように、PSW色空間において3つの値、すなわち原色、二次色、白色レベルだけをを用いて7つの原色入力値（RGBCMYW）のあらゆる組合せを表すことができる。その結果、PSWマトリクスは式8になる。

【数6】

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{RP} & X_{RS} & X_{RW} \\ Y_{GP} & Y_{GS} & Y_{GW} \\ Z_{BP} & Z_{BS} & Z_{BW} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P \\ S \\ W \end{bmatrix} \quad \text{式 8}$$

【0027】式8を適用する場合に困難なことは、係数 X_{RP} 、 X_{RS} 、 Y_{GP} 、 Y_{GS} 、 Z_{BP} 、 Z_{BS} の決定である。式2を参照すると、係数マトリクスの最初の3列は三原色の制御に使用され、次の3列は二次色の制御に使用され、最後の列は白色の制御に使用されることがわかる。したがって、式8の係数は式1の係数から直接取り入れることが可能であり、必要なことは赤、緑、青の入力の相対インテンシティによって決まる式8の原色および二次色アイデンティティに基づいて列を選択することである。これらの値の第1列 X_{RP} 、 X_{RS} 、 Y_{GP} は式1における対応原色の係数の列である。これらの値の第2列 Y_{GS} 、 Z_{BP} 、 Z_{BS} は式1における対応2次色の係数に対応する。

【0028】3つのRGB入力インテンシティ値の最大値が赤のインテンシティ値ならば、係数マトリクスの第1列は式8の第1列、 X_{RP} 、 X_{RS} 、 Y_{GP} に使用される。緑のインテンシティ値が最大であれば、第2列が使用され、青のインテンシティ値が最大であれば第3列が使用される。

【0029】赤の入力インテンシティ値が緑と青の双方の値よりも低ければ、赤は原色、二次色のいずれにも寄与せず、白色レベルだけに寄与する。したがって、適切な二次色はシアンであり、式1の係数マトリクスの第4列は式8の第2列 Y_{GS} 、 Z_{BP} 、 Z_{BS} として使用される。同様に、緑のインテンシティ値が最小である場合、二次色はマゼンタとなり、係数マトリクスの第5列が使用され、青のインテンシティ値が最小である場合は、二次色は黄となり、係数マトリクスの第6列が使用される。したがって、式1の係数から得られる6つの異なる組合せが式8で使用される。

【0030】図5は改良された色補正の一実施例を表すブロック図である。図5において、与えられた画素のRGBデータはRGB/PSWコンバータ502に入力される。RGB/PSWコンバータ502は3つのインテンシティ値を比較して、最大値を信号P、中間値を信号S、最小値を信号Wとして出力する。P、S、Wは3×3乗算器504の1組の入力に供給される。RGB/PSWコンバータ502は、係数選択ブロック506にも2つの信号を供給する。係数選択ブロック506は3×3乗算器504で使用される係数を供給する。3×3乗算器504の出力は式8によって処理されたRGBデータである。

【0031】図6はここに記述する方法の実施を可能にする回路の概要図である。図6の回路は、モード選択信号（P7_Mode）の極性に依拠して、式9または式1

0のいずれかを実行する。式9を実行する場合、拡張色補正は実行されない。図6の回路を同期させるために、いくつかの遅延ブロック604が使用される。また、加算器608と乗算器606はクロック同期される。図6において、ブロック610は遅延RGBデータの様々な組合せに対してクロック同期の減算を実行する。それぞれの減算結果から得られた符号ビットは、RGB入力の中の最大値、中間値、最小値を判定するために組合わ

せ論理ブロック612で使用される。

【数7】

$$\begin{bmatrix} G' \\ R' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C1 & C2 & C3 \\ C4 & C5 & C6 \\ C7 & C8 & C9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G \\ R \\ B \end{bmatrix} \quad \text{式 9}$$

【数8】

$$\begin{bmatrix} G' \\ R' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P1 & P2 & P3 & P10 & P11 & P12 & P19 \\ P4 & P5 & P6 & P13 & P14 & P15 & P20 \\ P7 & P8 & P9 & P16 & P17 & P18 & P21 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G \\ R \\ B \\ M \\ C \\ Y \\ W \end{bmatrix} \quad \text{式 10}$$

【0032】組合わせ論理ブロック612の出力は、適切なRGB値、すなわち3つのRGB値の最小値をクロック制御の白色マルチプレクサ614に供給するためのゲート制御に用いられ、その後、白色値は1クロック分の遅延を伴って乗算器606に入力される。組合わせ論理ブロック612の他の出力は、適切な入力、すなわち中間と最小のRGB値の差分を二次カラーマルチプレクサ618に供給し、最大値と中間値のRGB値の差分を原色マルチプレクサ616に供給するためのゲート制御を行う。原色マルチプレクサ616および二次カラーマルチプレクサ618の出力は条件付き2の補数インバータ620を通過して1組の乗算器606に入力される。条件付き2の補数インバータ620は入力が負のとき、それらの入力信号を反転する。つまり、減算操作の絶対値を出力する。

【0033】拡張色補正モードが禁止されている場合、緑のデータは白色チャンネルマルチプレクサ614を通過、赤のデータは原色チャンネルマルチプレクサ616を通過、青のデータは二次色チャンネルマルチプレクサ618を通過する。マルチプレクサ614、616、618の出力は、条件付き2の補数インバータ620またはブロック604で遅延された後、乗算器に入力される。各乗算器606への第2入力、各乗算器606に関連するメモリ622に格納された1セットの係数から選択される。

【0034】白色チャンネルに関連するメモリ622の1つの記憶位置だけで、拡張色補正の実行に必要なPx係数を格納することができる。しかし、拡張色補正の禁止が可能な場合は、Cx係数を格納するために第2のメモリ位置が用意される。原色チャンネルおよび二次チャンネルは係数を格納するために3つの記憶位置を必要とし、例えば、P1、P2、P3は原色チャンネルとG'チャンネルに格納される。

【0035】図6のメモリ622はインタリーブされた記憶位置セットを示す。これらの位置は様々な係数のテストを容易にするためにアクセスされる第2組の係数を格納するために使用される。テスト信号「スプリット」は、各係数の2バージョン間の選択に使用される。フレーム中でスプリットを切り換えることにより、様々な画像画素で係数セット「A」が使用され、残りの画素では係数セット「B」が使用される。したがって、様々な係数セットの効果を直接比較することができる。加算器608へのオフセット624の入力はテスト目的で供給される。

【0036】ここで記述される概念は、色空間における他の色点を使用する場合にも、その趣旨から逸脱することなく拡張することができる。例えば、色補正は、ガンマ補正操作の前または後で実行することが可能であり、また逆ガンマスケール操作 (degamma scaling) の一部として実行することもできる。同様に、他の実施例では、Y' C_R' C_B' / R' G' B' 変換マトリクスにおいて適切な原色および二次色を求めて色補正手法を実行するためにY C_R C_B値のサンプリング用の論理閾値を使用する。

【0037】ここに記述される色補正は加法的と減法的の両方のカラーシステムに適用可能である。加法システムの白を表すか、減法システムの黒を表すかにかかわらず、原色のすべての混合を表すのに「混合された原色」という表現が使用される。

【0038】ここに記述される色補正は、画像キャプチャや画像デジタイジング時に画像転送機やスキャナに適用して色補正データを生成する時、あるいは画像を表示する時に表示システムで使うことができる。図7は改良された色補正を利用するビデオ移送システムへのフィルムブロック図である。図7は、デジタル化されたデータを格納する前にデジタル化された画像データを変

換するために本発明の改良された色補正702を利用するフィルム／ビデオ転送システムのブロック図である。色補正されたデータは、後に検索されて表示システム704で表示される。

【0039】また、入力画像信号に対して色補正を施すために表示システムに色補正を含めることもできる。図8は改良された色補正804の機能をもつ表示システム802を示すブロック図である。いくつかの色補正モードをビューワで選択できるように、例えば遠隔操作とスクリーン上のプログラミングを使用してビューワに色補正804を選択させることができる。多重色補正モードの使用により、ユーザは選択された画像光源に基づいて色補正を最適化することができる。

【0040】図9は本発明の改良された色補正を実施した画像投影システム1000を示す。図10において、光源1004からの光はレンズ1006を通してマイクロミラー1002上に焦点を結ぶ。単一レンズで図示されているが、レンズ1006は一般に一群のレンズおよびミラーで構成され、それら全体で光源1004からの光をマイクロミラー装置1002の表面に集光する。色補正された画像インテンシティデータ信号を得るために、コントローラ1014は画像インテンシティデータと制御信号を受信し、本発明にしたがって処理する。色補正された画像インテンシティデータ信号は、コントローラ1014からマイクロミラー装置1002へ送られる。色補正された画像インテンシティデータによって、いくつかのミラーをオン位置へ回転させ、他のミラーをオフ位置へ回転させる。オン位置に回転したミラーは光トラップ1008の方へ光を反射し、オフ位置に回転したミラーは、投影レンズ1010（単純化して単一レンズで示される）の方へ光を反射する。投影レンズ1010は、マイクロミラー装置1002で変調された光を像面あるいはスクリーン1012で結像させる。

【0041】以上に、改良された色補正を実施するための方法と装置に関する特定の実施例について記述したが、これらは請求の範囲に記載された発明の範囲に何ら制限をつけるものではない。また、ある特定の実施例に関連して発明を記述したが、当業者には明らかなように、新たな変更が可能であり、それらはすべて特許請求の範囲に包含されるものとする。

【0042】以上の説明に関して更に以下の項を開示する。

(1) 画素のカラー画像データを補正する方法であって、前記画素のために3つの原色と、3つの二次色と、混合色とのインテンシティデータを生成するステップと、原色、二次色、混合色のそれぞれに対する出力原色の寄与を表す1つの係数を含む1セットのマトリクス係数を前記各出力原色のために生成するステップと、各出力原色のために補正されたインテンシティデータ値を生成するため、前記マトリクス係数とそれに対応する前記

インテンシティデータとの積の総和を生成するステップとを含む前記方法。

【0043】(2) 第1項記載の方法であって、更に、前記補正されたインテンシティデータ値を格納するステップを含む前記方法。

(3) 第1項記載の方法であって、更に、前記補正されたインテンシティデータ値を用いて画像画素を形成するステップを含む前記方法。

(4) 第1項記載の方法であって、更に、前記補正されたインテンシティデータ値を用いて画像画素を印刷するステップを含む前記方法。

【0044】(5) 画素のカラー画像データを補正する方法であって、前記画素のために、三原色のそれぞれに対応する最大入力インテンシティ値と、中間入力インテンシティ値と、最小入力インテンシティ値とを含む画像データを生成するステップと、前記画像データを前記最大入力インテンシティ値と前記最小入力インテンシティ値の差に等しい原色と、前記最大入力インテンシティ値と前記中間入力インテンシティ値の差に等しい二次色と、前記最小の入力インテンシティ値に等しい混合色成分とをもつ色空間に変換するステップと、前記原色成分、二次色成分、混合色成分の生成に対する出力三原色それぞれの寄与を表す係数であって、かつ前記最大、中間、最小入力インテンシティ値と前記三原色との対応関係に依存する係数を生成するステップと、各出力原色のために補正されたインテンシティデータ値を生成するため、前記係数と前記原色、二次色、混合色成分との積の総和を生成するステップとを含む前記方法。

【0045】(6) 第5項記載の方法であって、更に、前記補正されたインテンシティデータ値を格納するステップを含む前記方法。

(7) 第5項記載の方法であって、更に、前記補正されたインテンシティデータ値を用いて画像画素を形成するステップを含む前記方法。

(8) 第5項記載の方法であって、係数を生成する前記ステップが更に、前記原色成分、二次色成分、混合色成分の生成に対する出力三原色それぞれの寄与を表す係数であって、かつ前記最大、中間、最小入力インテンシティ値と前記三原色との対応関係に依存する係数を生成するステップを含み、前記係数によって、前記画像データに対するガンマ補正を補償する前記方法。

【0046】(9) 画素のカラー画像データを補正する方法であって、前記画素のために、三原色のそれぞれに対応する最大入力インテンシティ値と、中間入力インテンシティ値と、最小入力インテンシティ値とを含む画像データを生成するステップと、前記画像データを前記最大入力インテンシティ値と前記最小入力インテンシティ値の差に等しい原色(P)と、前記最大入力インテンシティ値と前記中間入力インテンシティ値の差に等しい二次色(S)と、前記最小の入力インテンシティ値に等

しい混合色(C)成分とをもつ色空間に変換するステップと、第1出力原色(R')への前記原色成分の寄与を表すダイナミック係数(X_{RP})を生成するステップと、前記第1出力原色(R')への前記二次色成分の寄与を表すダイナミック係数(X_{RS})を生成するステップと、前記第1出力原色(R')への前記混合色成分の寄与を表すダイナミック係数(X_{RC})を生成するステップと、第2出力原色(G')への前記原色成分の寄与を表すダイナミック係数(Y_{GP})を生成するステップと、前記第2出力原色(G')への前記二次色成分の寄与を表すダイナミック係数(Y_{GS})を生成するステップと、前記第2出力原

色(G')への前記混合色成分の寄与を表すダイナミック係数(Y_{GC})を生成するステップと、第3出力原色(B')への前記原色成分の寄与を表すダイナミック係数(Z_{BP})を生成するステップと、前記第3出力原色(B')への前記二次色成分の寄与を表すダイナミック係数(Z_{BS})を生成するステップと、前記第3出力原色(B')への前記混合色成分の寄与を表すダイナミック係数(Z_{BC})を生成するステップと、下記方程式によって前記各出力原色の補正出力値を計算するステップとを含む前記方法。

【数9】

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{RP} & X_{RS} & X_{RW} \\ Y_{GP} & Y_{GS} & Y_{GW} \\ Z_{BP} & Z_{BS} & Z_{BW} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P \\ S \\ C \end{bmatrix}$$

【0047】(10) 第9項記載の方法であって、更に、前記補正されたインテンシティデータ値を格納するステップを含む前記方法。

(11) 第9項記載の方法であって、更に、前記補正されたインテンシティデータ値を用いて画像画素を形成するステップを含む前記方法。

(12) 第9項記載の方法であって、ダイナミック係数を生成する前記ステップが更に、前記画像データに施されるガンマ補正を補償するためのダイナミック係数を生成するステップを含む前記方法。

(13) 画像信号を色補正するための方法と装置。RGBのような第1の色空間におけるデータは、入力値の

最小値に等しい混合色ワード、入力値の最大値マイナス混合色ワードに等しい原色ワード、入力値の中間値マイナス混合色ワードに等しい二次色ワードを設定することによって、原色/二次色/混合色空間に変換される502。原色ワード、二次色ワード、混合色ワードのそれぞれについて、3つの係数からなるセットが選択される506。そして、マトリクス乗算器504において原色、二次色、混合色ワードと係数との乗算が行われて第1の色空間における色補正されたデータが得られる。

【0048】(関連出願のクロスレフェレンス) 下記特許、下記指定の特許出願の内容は引用により本出願に包含される。

特許番号

出願日

発行日

09/175,810 1998年10月20日

発明の名称

Brightness Gain using White Segment with Hue and Gain Correction

【図面の簡単な説明】

【図1】第1表示システムの色空間に関するCIE1931のxy色度図。

【図2】第2表示システムの色空間に関するCIE1931のxy色度図であり、シフトされた二次色点を示す。

【図3】第3表示システムの色空間に関するCIE1931のxy色度図であり、二次色点の独立調整を示す。

【図4】1画素に対する3つの仮想三原色インテンシティデータ値のグラフであり、RGBデータのPSW空間への割当てを示す。

【図5】色補正を改良するための装置の一実施例を示すブロック図。

【図6】改良された色補正の実施するための回路図。

【図7】記憶過程に先立ってデジタル化画像データを変換し、後でその画像データを検索、表示するために本発

明の改良された色補正を利用するフィルム/ビデオ転写システムのブロック図。

【図8】フィルム/ビデオ転送システムのブロック図であって、転写されたビデオデータの表示前に、改良された色補正操作を実行するディスプレイ装置を示す。

【図9】本発明の改良された色補正を利用する投影表示システムを示す図。

【符号の説明】

502 RGB/PSWコンバータ

504 乗算器

506 係数選択ブロック

612 組合せ論理ブロック

804 表示システム

1002 マイクロミラー

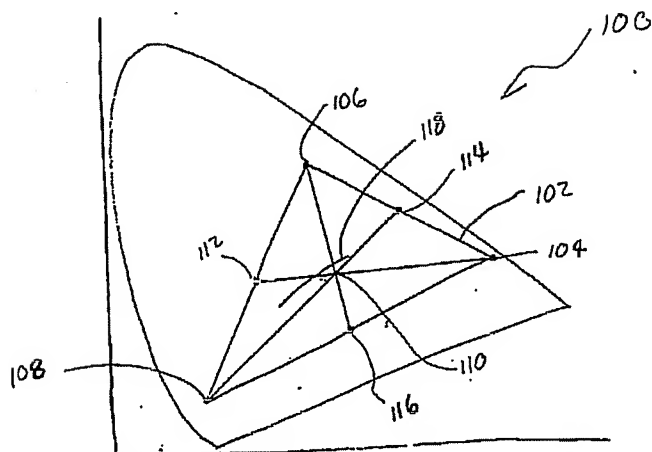
1004 光源

1006 レンズ

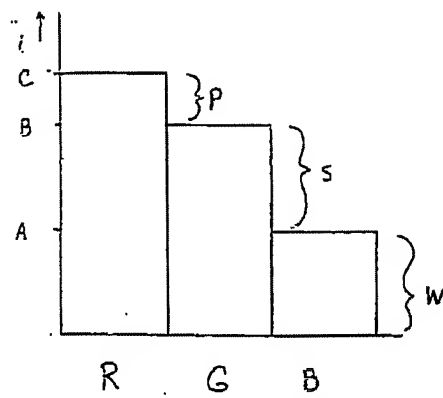
1008 光トラップ
1010 投影レンズ

1012 スクリーン
1014 コントローラ

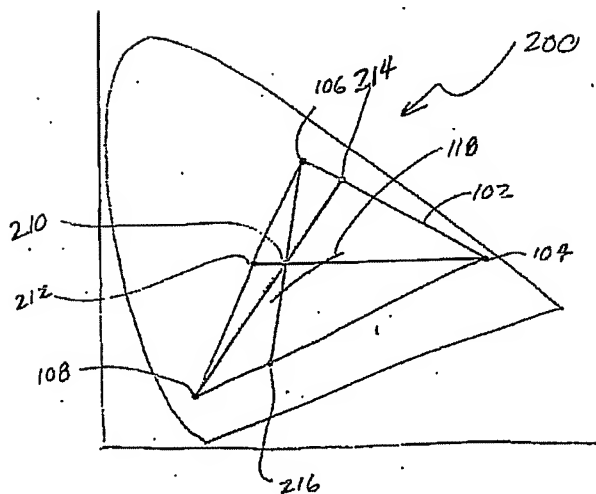
【図1】



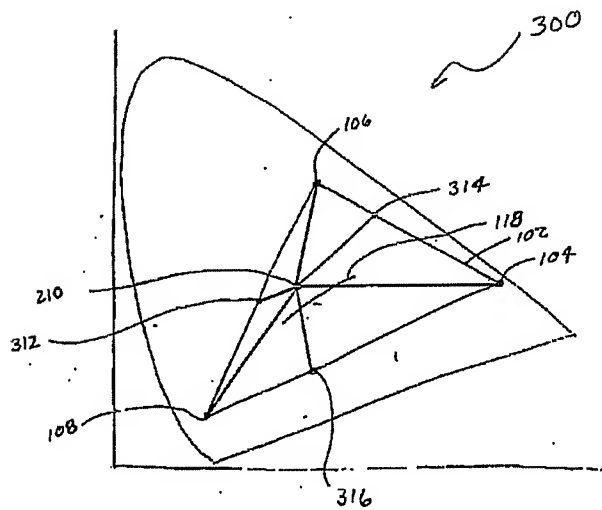
【図4】



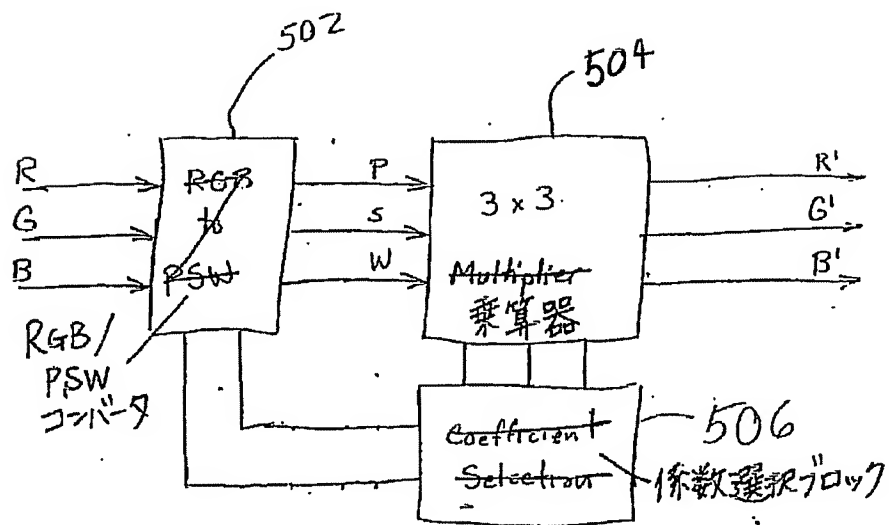
【図2】



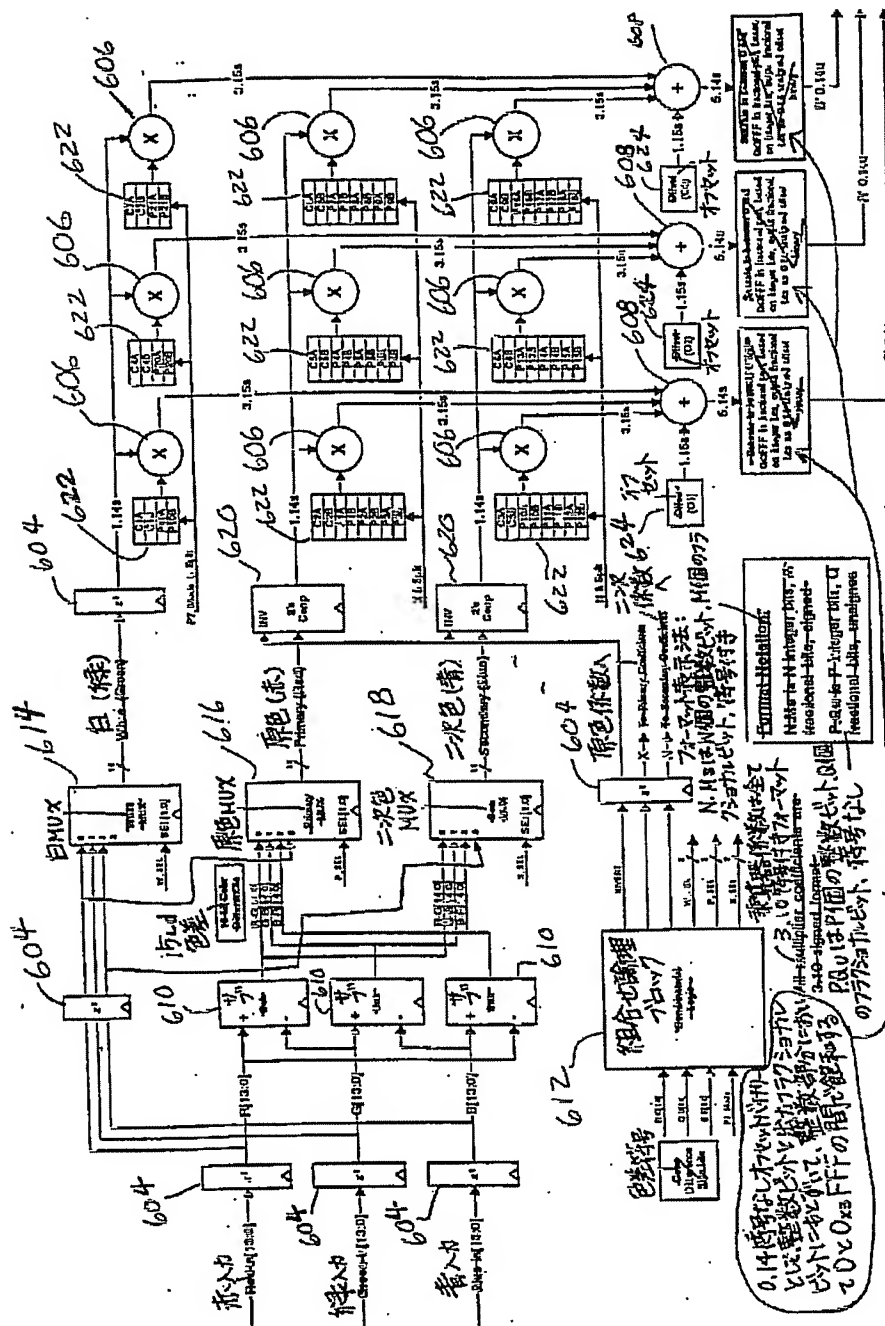
【図3】



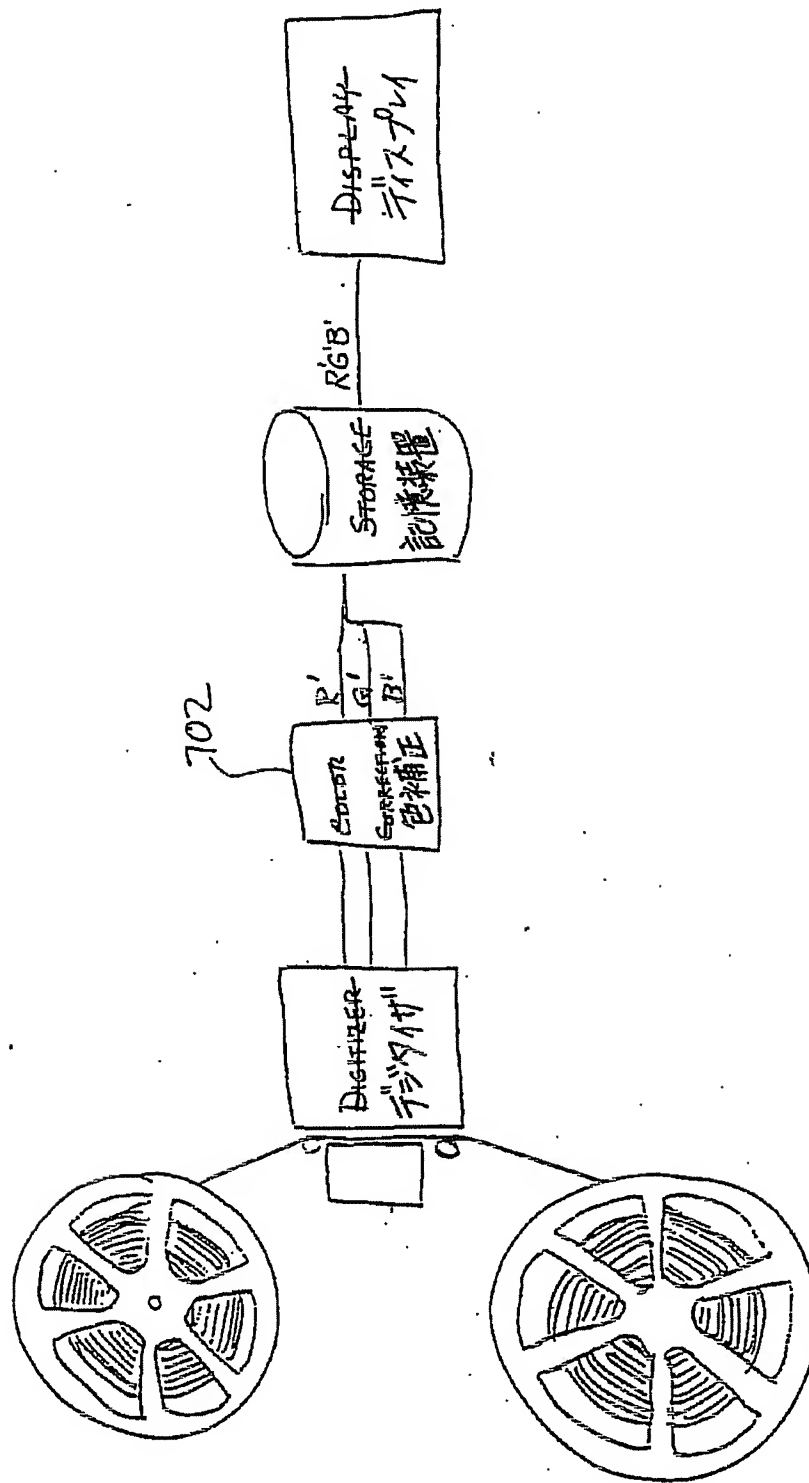
【図5】



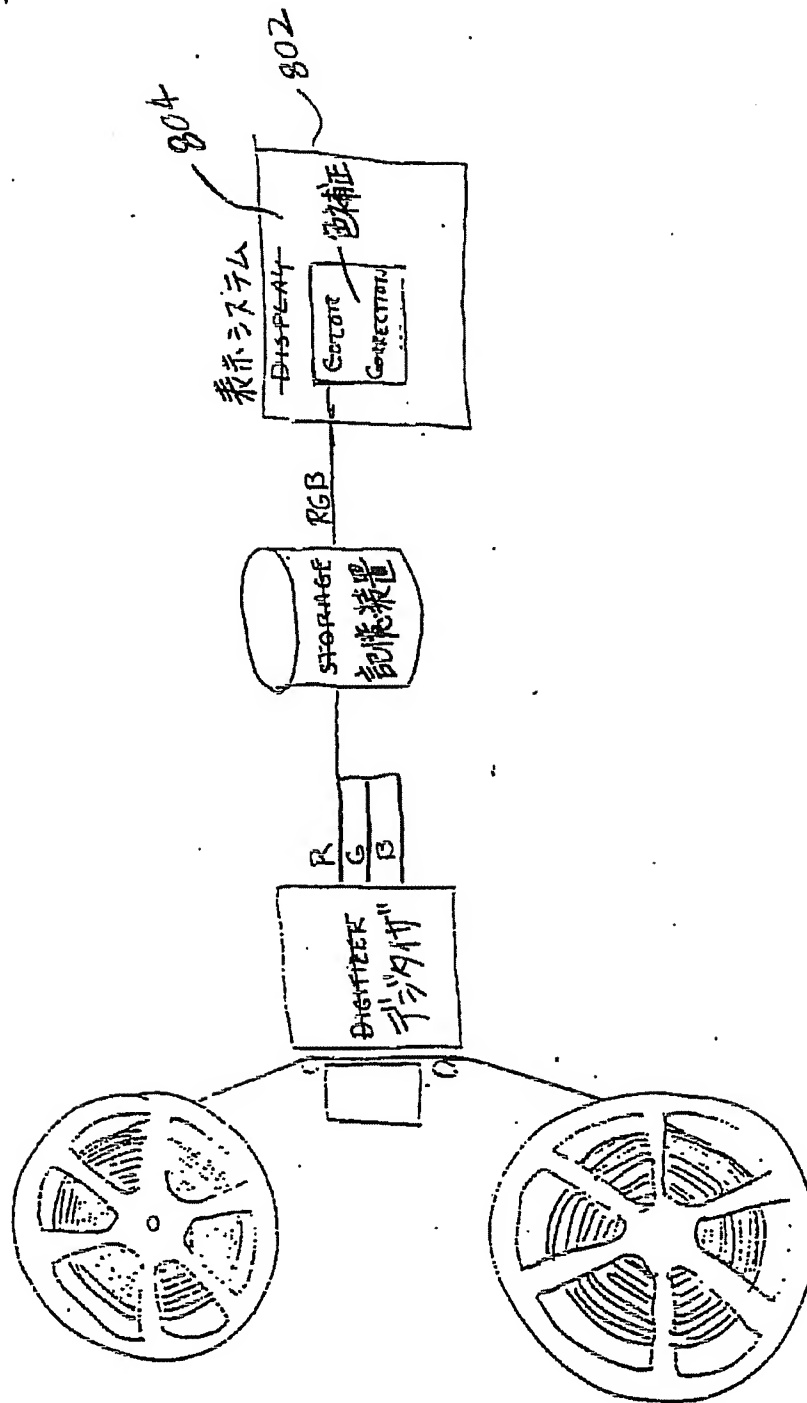
【図6】



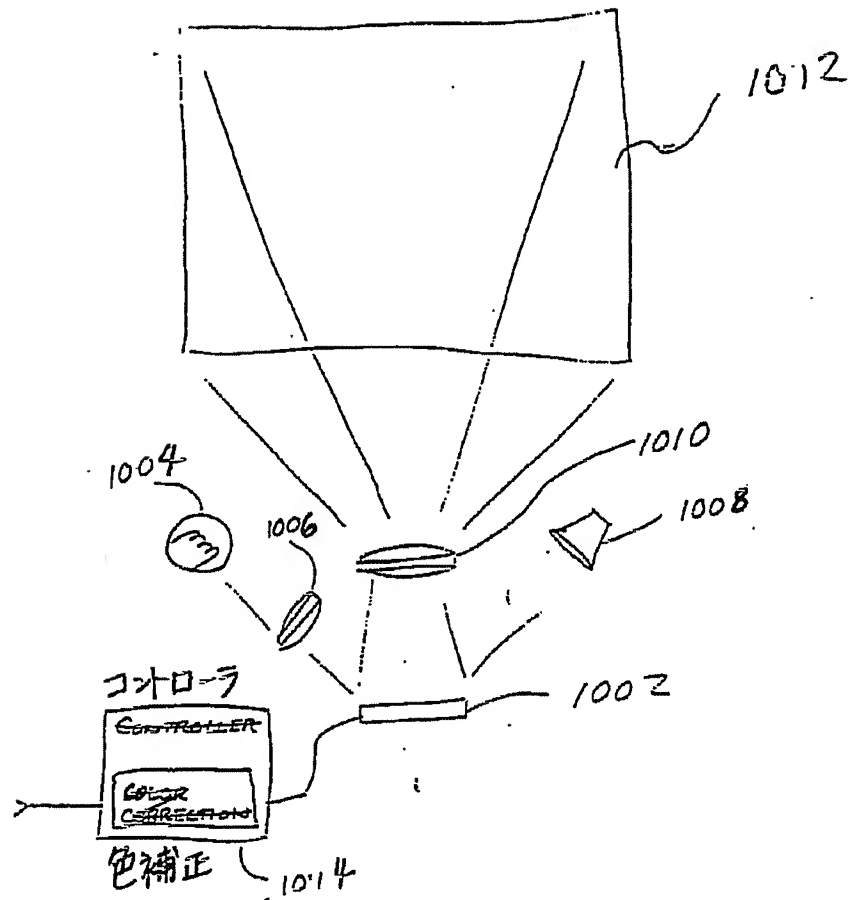
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7

識別記号

F I

(参考)